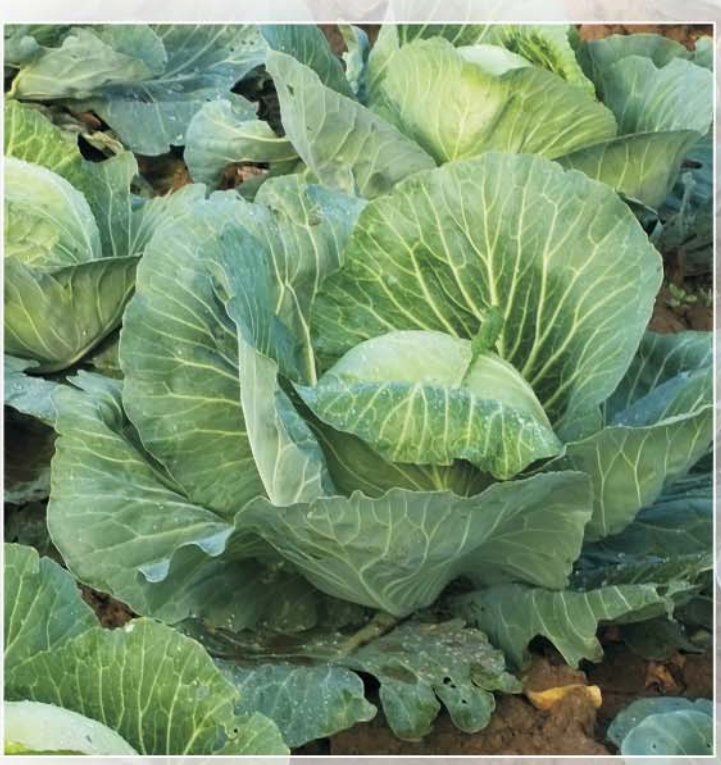
УДК 635.342:631.52



ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИИ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ ДЛЯ ЮГА РФ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ

Королева С.В. – *кандидат с.-х. наук, зав. отделом овощекартофелеводства*

ФГБНУ «Всероссийский НИИ риса»
350921, Россия, г.Краснодар, п/о Белозерное
E-mail: arri_kub@mail.ru

В статье изложены направления селекции капусты белокочанной для юга России с учетом климатических особенностей региона. Представлены селекционные достижения: гибриды F_1 разного срока созревания, перспективные инбредные линии с высокой комбинационной способностью. Предложен эффективный метод семеноводства гибридов F_1.

Ключевые слова: *капуста, гибриды F_1, линии, селекция, семеноводство, устойчивость.*

Выращивание капусты белокочанной на юге России имеет свои особенности, связанные с климатическими условиями региона. С одной стороны, благоприятные погодные условия в ранневесенний период, позволяющие получать скороспелую капусту в открытом грунте, начиная с середины мая; с другой стороны, высокие летние температуры, сопровождающиеся воздушной засухой, создают стрессовые условия для роста и развития растений среднеспелого, среднепозднего и позднего сроков созревания.

Для успешного выращивания капусты на юге необходим сортимент, максимально адаптированный к абиотическим и биотическим условиям региона. Замена сортов-популяций гибридами F_1, имеющих более высокий адаптационный потенциал, не исключает необходимости проведения экологического испытания в течение 2-3-х лет при внедрении интродуцированных гибридов, чем более или менее успешно занимаются зарубежные фирмы. Селекционный процесс по созданию гибридов в условиях региона предполагает более длительную их оценку, и, следовательно, отбор лучших генотипов, обеспечивающих стабильность в получении урожая высокого качества. В настоящее время, на фоне широкого сортимента гибридов, представленного зарубежной селекцией, требования производителя к отечественным гибридам самые высокие. В связи с этим, целью наших исследований является создание конкурентоспособных гибридов, адаптированных к условиям региона и способных заменить иностранный сортимент.

Селекционная работа проводится по следующим направлениям:

- создание гибридов F_1 по всем группам спелости;
- оценка и отбор на устойчивость к наиболее вредоносным заболеваниям;
- разработка методов семеноводства гибридов, адаптированных к условиям Кубани;
- широкое производственное и экологическое испытание новых гибридов.

Используемая селекционная схема создания 2-х линейных гибридов на ос-

нове самонесовместимости – это, можно сказать, модификация классической схемы, разработанной Монахосом Г.Ф.[1], приспособленная к условиям региона и условиям работы. Она включает следующие этапы:

1. Выделение перспективного исходного материала по хозяйственно ценным признакам при изучении коллекции.
2. Выделение родоначальников линий в исходном материале с высокой степенью самонесовместимости.
3. Изучение ОКС родоначальников линий на основе топ-кроссов с 2-3 известными линиями-тестерами.
4. Создание чистых линий, гомозиготных по морфологическим и хозяйственным признакам путем инбридинга и отбора в потомствах.
5. Оценка и отбор линейного материала на инфекционных фонах на устойчивость к фузариозу и сосудистому бактериозу.
6. Подбор родительских пар для скрещивания с учетом ОКС линий по основным признакам и биологическим особенностям их цветения с целью создания гибридов, отвечающих определенной модели.
7. Испытание гибридных комбинаций, выделение перспективных.
8. Селекционная работа с перспективными комбинациями по повышению их выравненности и хозяйственных признаков путем отбора лучших растений в потомствах линий, выделенных на основе оценки топ-кроссов с конкретной линией.
9. Конкурсное испытание.
10. Размножение родительских линий путем гейтеногамного опыления вскрытых бутонов.
11. Массовое семеноводство гибридов F_1.

Один из важных моментов в представленной схеме, на который следует особо обратить внимание, это подбор родительских пар с учетом синхронности их цветения. Анализ линий различного происхождения по срокам цветения в течение ряда лет показал, что реакция генотипов по данному признаку на условия внешней среды в зимний и ранневесенний период не однозначны. Следовательно, есть вероятность того, что в отдельные годы у родительских линий разного происхождения будет наблюдаться максимальный разрыв по признаку «начало цветения», что повлияет на семенную продуктивность и будет причиной снижения гибридности семян из-за увеличения «сибсов».

В нашей коллекции линий при выращивании их в неотапливаемой теплице наибольшую стабильность по данному признаку имеют длинностадийные лежкие линии, затем среднеспелые и позднеспелые жаростойкие. Среднепоздние жаростойкие, как наиболее короткостадийные, проявляют максимальную реакцию на условия яровизации.

Исходя из вышеперечисленных особенностей линий, можно ориентировочно руководствоваться следующими правилами при подборе пар: для получения позднеспелых гибридов универсального направления хорошо сочетаются позднеспелые жаростойкие линии с лежкими линиями, для среднепоздних жаростойких линий лучшим компонентом выступают среднеспелые линии, для получения среднепоздних гибридов для переработки наилучшую сочетаемость дают среднепоздние линии, а также компонентом скрещивания к ним могут выступать линии китайского происхождения. Надо отметить, что в коллекции раннеспелых линий отмечается более дружное начало цветения, и подбор пар менее проблематичен, чем в других группах.

Альтернативный метод повышения гибридности семян – перевод одной из линий в проблемных комбинациях на ЦМС. В качестве доноров мы используем ЦМС-линии, представленные Селекционной станцией им. Н.Н. Тимофеева [2], или некоторые иностранные гибриды на ЦМС.

Селекционный процесс по ранней капусте выстраивается с учетом сложившихся реалий в производстве – ввиду широкого распространения лучших западных гибридов, мы ставим задачу создания их аналогов, но с более высокими отдельными характеристиками, которые обеспечили бы конкурентоспособность наших гибридов.

Условно ранние гибриды, выращи-

1. Требования к раннеспелым гибридам

Признаки	Ультраранneспелые гибриды	Раннеспелые гибриды
Количество суток от высадки рассады	52-64	58-68
Масса кочана, кг	1,0-1,5	1,5-2,0
Выравненность по хозяйственно ценным признакам	Высокая	Высокая
Форма кочана	Округлая	Округлая
Прилегание кроющих листьев	Допускается складчатость у основания	Плотное по всей поверхности
Внутренняя структура кочана	Хорошая и отличная	Отличная
Внешняя кочерыга	Очень низкая и низкая	Низкая
Устойчивость к стеблеванию	Имеется	Имеется
Устойчивость к фузариозу	Желательна	Имеется
Устойчивость к растрескиванию	Относительная	Высокая
Транспортабельность	Средняя и ниже средней	Средняя и выше средней
Вкусовые качества	Отличные	Отличные и хорошие

ваемые в крае на товарную продукцию, можно разделить на 2 группы: ультраранеспелые для выращивания в укрывной культуре и открытом грунте в ЛПХ и частично в фермерских хозяйствах для местного рынка и ультраранеспелые и раннеспелые, выращиваемые в фермерских хозяйствах для реализации на вывоз в более северные регионы.

Характеристики для данных групп имеют свои особенности, в частности, гибриды на вывоз должны иметь более высокие товарные качества кочанов, иметь стандартный кочан массой 1,5-2 кг, обладать хорошей транспортабельностью. На данный момент наиболее пригодными для вывоза считаются иностранные гибриды Нозоми F_1 и Тиара F_1.

За последние 10 лет создана коллекция раннеспелых линий на базе селекционного материала, полученного из лучших зарубежных гибридов F_1: Нозоми, Сюрприз, Карамба, Моррис и других. Полученные линии в комбинации с линиями из отечественных сортов показывают высокие результаты по комплексу хозяйственных признаков. Данная схема подбора родительских пар использована при создании раннеспелого гибрида Атаман F_1 и нового ультраранеспелого гибрида Рица F_1.

В качестве стандарта при создании ультраранеспелого гибрида выступал широко распространенный в России и в крае голландский гибрид Парел F_1. Гибрид Рица F_1, уступая Парелу в скороспелости 2-3 суток, превосходит его по продуктивности, обладает устойчивостью к фузариозу, имеет высокие товарные качества кочанов и, что немаловажно, отвечает требованиям однородности по морфологическим и хозяйственным признакам.

С гибридами второй группы, выделившимися в процессе испытания, проводим селекционную работу по повышению их однородности, согласно селекционной схеме, изложенной ранее. Результаты, полученные в процессе работы над однородностью линий, показали, что в 5-м поколении инбридинга идет расщепление по признаку «масса кочана», и что добиться выравненности по данному признаку представляет собой длительный процесс.

Надо отметить, что достигнуть классическими методами высокой однородности по массе кочана и его биометрическим параметрам – задача довольно сложная. Измерения и вычисление коэффициентов вариации, проведенные на нескольких иностранных гибридах, показали, что иностранные гибриды превосходят по выравненности наш гибрид Казачок, причем самая высокая однородность кочанов отмечена у гибрида Кевин.

Улучшение качества гибридов по однородности в более сжатые сроки возможно только на основе дигаплоидов, используя культуру микроспор [3]. Работа над созданием дигаплоидных линий капусты началась в лаборатории биотехнологии. Первые растения in vitro через культуру пыльников получены в 2012 году. В 2013 году они размножены, получены топ-кроссы, и будет проведена их последующая оценка. К сожалению, у нас нет пока возможности выращивать данный материал в контролируемых условиях в зимний период, что снижает эффективность метода. В этом году биотехнологи продолжили работу на новом материале.

В раннеспелой группе в последние годы включены в Госреестр два новых гибрида: раннеспелый Атаман F_1 и среднеранний Млада F_1, которые проходят широкое экологическое испытание. Гибриды относительно жаростойкие, обладают устойчивостью к фузариозу, морфологически однородны, вполне конкурентоспособны с иностранными аналогами.

Среднеспелые гибриды различаются по срокам созревания, морфологическим признакам, по качеству кочанов. Все гибриды устойчивы к фузариозу. По устойчивости к трипсам гибриды можно расположить в следующей последовательности, начиная с самого устойчивого: Реванш F_1 Грация F_1 Прима F_1. Надо отметить, что по вкусовым качествам данные гибриды следует расположить в обратном порядке.

Грация F_1 – по вегетации приближается к среднепоздней группе, отличается длительным стоянием в поле, высоким потенциалом продуктивности, показывает хорошие результаты и во втором обороте.

Ввиду того, что на Кубани среднеспелые гибриды выращивают ограниченно, мы вышли с производственным и экологическим испытанием в другие регионы. Так гибрид Прима F_1 выращивают в озимой культуре в Адлере, Абхазии. Реванш F_1 показал хорошие результаты в Воронежской области, Грация F_1 получила положительную оценку практически во всех зонах испытания.

Среднепоздняя и позднеспелая группы. Особую группу на юге составляют жаростойкие гибриды, которые пришли на смену жаростойким сортам.

Рис. 1. Среднеспелый гибрид Грация F_1.

В отличие от нежаростойких сортов и гибридов при высокой температуре в летний период они активно ассимилируют и формируют мощную розетку листьев. Еще одна их отличительная особенность – активная транспирация и сохранение тургора листьями в течение дня. Это спасает растение от перегрева и создает предпосылки для нормального роста и развития в стрессовых условиях. Жаростойкие гибриды сочетают высокую урожайность с хорошей лежкостью в течение 4-5 месяцев.

Первый на юге жаростойкий позднеспелый гибрид – Орбита F_1. Экологическое испытание в более северных регионах показало, что с продвижением на север удлиняется вегетационный

Рис. 2. Перспективный раннеспелый гибрид Рица F_1.

период и он ведет себя как очень позднеспелый.

Основные требования к гибридам универсального направления:

- срок созревания – 100-130 суток от высадки рассады;
- жароустойчивость;
- урожайность 60-100 т/га;
- универсальность использования; (квашение, хранение 4-5 месяцев);
- высокая товарность кочанов и вкусовые качества;
- устойчивость к основным заболеваниям (сосудистый бактериоз, фузариоз), толерантность к вредителям.

Среднепоздние гибриды Марьяна F_1 и Илона F_1 – жаростойкие, показывают хорошие результаты при хранении в зимний период, что позволяет их использовать для переработки довольно длительное время. После 4-х месяцев хранения гибриды Орбита F_1 и Илона F_1 имели довольно высокую сохранность на уровне лучших лежких гибридов Престиж F_1 и Доминанта F_1, за счет снижения потерь при зачистке кочанов, которые имеют более тонкий лист, чем лежкие гибриды.

При оценке квашеной продукции гибриды Орбита F_1 и Илона F_1 получили высокий балл – 4,5-5. Гибриды Орбита F_1, Илона F_1 благодаря структуре листьев кочана идеально подходят для использования в кулинарии.

Селекционная работа с данной группой продолжается в направлении:

- повышение лежкости до 5-6 месяцев;
- уменьшение массы кочана до 3-4 кг;
- повышение устойчивости к сосудистому бактериозу;
- повышение устойчивости к вредителям;
- повышение однородности растений через дигаплоиды;
- сохранение высоких вкусовых качеств.

Создание гибридов, соответствующих данным требованиям, ведется на базе новых ген. источников – линий, полученных из жаростойких сортов: Кубаночка, Славянка, Волна, Лада и другие, а также лежких линий собственной селекции и селекции Селекционной станции им. Н.Н. Тимофеева.

Ежегодно мы испытываем около 100 гибридов среднепоздного – позднего сроков созревания, из них выделяется не более 10%. По лежкой группе с периодом хранения 6-7 месяцев считаем необходимым продолжить сотрудничество с Селекционной станцией Тимофеева с целью выделения гибридов более адаптированных к нашим условиям.

Для расширения сортимента включен в Госреестр селекционных достижений с 2013 года гибрид Олимп F_1, среднепозднего срока созревания. Количество суток от высадки рассады до массового созревания 90-128. Масса кочана 2,34-4,04 кг. Средняя урожайность за 3 года – 81,9 т/га. Хранение в течение 4-5 месяцев. Назначение – для

Рис. 3. Среднепоздний гибрид Олимп F_1.

свежего потребления и переработки. Достоинства гибрида: хороший товарный вид кочанов, устойчивость к растрескиванию, толерантность к поражению трипсами, устойчивость к фузариозу, толерантность к сосудистому бактериозу. Надо отметить, что гибрид показывает лучшие результаты в среднеспелой группе, при этом отдача урожая приходится на конец августа – начало сентября, урожайность и качество продукции довольно высокие.

Создание сортимента гибридов капусты белокочанной разного срока созревания, более или менее адаптированных к высоким температурам, и разработка их агротехники позволили рекомендовать конвейер из отечественных гибридов для условий южного региона для безрассадной культуры.

При селекции на устойчивость решают следующие задачи:

Конвейер выращивания капусты белокочанной в безрассадной культуре

Сроки посева	Гибриды F_1	Поступление продукции					
		июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь
01.04-30.04	Атаман						
01.04-30.04	Млада						
01.04-20.04	Прима						
01.04-01.06	Реванш						
01.04-01.06	Грация						
01.04-10.06	Олимп						
25.05-10.06	Илона						
05.06-10.06	Марьяна						
25.05-30.05	Орбита						

- выделение ген. источников устойчивости к фузариозу и сосудистому бактериозу в коллекционном и селекционном материале,
- создание линий – доноров устойчивости к фузариозному увяданию (по типу А),
- оценка и отбор линий на устойчивость к сосудистому бактериозу,
- создание гибридов с групповой устойчивостью.

Совместная работа с фитопатологом на протяжении длительного времени позволила создать устойчивые линии и на их основе устойчивые гибриды к расе 1 *Fuzarium oxysporum* [4]. Ведется работа по передаче данной устойчивости линиям, имеющим высокую селекционную ценность. Ввиду того, что погодные условия на юге весьма благоприятны для развития патогена, необходимо, чтобы обе родительские линии имели ген устойчивости в гомозиготном состоянии.

В то же время мы столкнулись с полигенной устойчивостью у некоторых жаростойких линий. Надо отметить, что у таких образцов данная устойчивость проявляется практически на уровне доминантной, но в комбинации с восприимчивой линией при высокой инфекционной нагрузке устойчивость значительно ослабевает. Следовательно, к таким линиям необходимо в качестве компонента скрещивания подбирать устойчивые.

По сосудистому бактериозу пока на Кубани более или менее спокойно, немаловажную роль сыграли в том неблагоприятные для патогена погодные условия в раннеосенний период. Оценка и отбор биотипов на полигенную устойчивость позволили отселектировать линии с развитием болезни при искусственном заражении в пределах 25% (272-491,Бр1297, Бр12910, Тс139, Пи714, Пи75, Кор1, Тн1, 270-488, Куб32, Хн111, Хн861, Хн144) и создать гибриды с групповой устойчивостью. В зависимости от погодных условий развитие сосудистого бактериоза на районированных гибридах на инфекционном фоне – от 15-20% до 40-50%.

Учитывая эпифитотийный характер развития сосудистого бактериоза в других регионах, есть все основания вести иммунологическую работу на расоспецифическую устойчивость [5]. Установлено, что местные изоляты возбудителя сосудистого бактериоза относятся к расе 1[4].

Селекция в стрессовых условиях предполагает отбор на устойчивость к физиологическим нарушениям в метаболизме растений, которые приводят к различного рода некрозам. Наиболее часто встречаемым физиологическим заболеванием на юге, имеющим генетическую предрасположенность, следует считать ожог верхушки листьев, связанный с нарушением поступления кальция [6]. Заболевание проявляется на ранних, средних и среднепоздних гибридах, особенно при перестое в стрессовых условиях (высокая температура, низкая влажность воздуха и почвы). Линии исключают из работы, если нельзя провести отбор устойчивых биотипов.

Семеноводство на научной основе – главная составляющая в реализации потенциала гибрида и успешного его продвижения на рынке.

Для условий Краснодарского края разработана ресурсосберегающая технология производства гибридных семян в пленочных теплицах без отопления, позволяющая получать урожайность гибридных семян 1,0-1,5 т/га высокого качества.

2. Экономические показатели производства семян гибридов капусты

Способ семеноводства	Урожайность семян, т/га	Общие затраты тыс.руб/га	Прибыль, тыс.руб./га	Рентабельность, %
Беспересадочный, пленочные теплицы	1,0-1,5	1500	500-2100	26-130
Беспересадочный, временные каркасы	0,5-0,8	900	100-700	10-77

Литература

1. Монахос Г.Ф. Схема создания двухлинейных гибридов капустных овощных культур на основе самонесовместимости // Изв.ТСХА. – Вып.2.- 2007. – С.86-93.
2. Монахос Г.Ф. Схема селекции F_1 гибридов капусты кочанной на основе линий с цитоплазматической мужской стерильностью/ Доклады III международной научной конференции, посвященной памяти Б.В. Квасникова, М., 2003. – С.341-346.
3. Lichter R. (1982) Induction of haploid plants from isolated pollen of Brassica napus. Z. Pflanzenphysiol. 105: 427-434.
4. Дякунчак С.А., Королева С.В., Ситников С.В. Селекция гетерозисных гибридов F_1 белокочанной капусты на устойчивость к Xanthomonas campestris.// Сборник материалов Международной научно-практической конференции/ ВНИИБЗР – Краснодар, 2010. – Вып.6 – С.686-690.
5. Ygnatov A., Kugunuki Y. and Hida K. Race specific reaction of resistance to black rot in Brassica oleracea // European J. Peant Pathol. 1998. 104/ P. 821-827.
6. Монахос Г.Ф., Монахос С.Г. Капуста пекинская. Brassica rapa L / Em.Metzg. ssp. *Pekinensis* (Lour.) Hanelt. Биологические особенности, генетика, селекция и семеноводство: Монография / Монахос Г.Ф., Монахос С.Г. М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А.. Тимирязева, 2009. – С. 130-131.